

Smithsonian Tropical Research Institute

Minera Panamá

# PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA)

# CATEGORIA III

*INFORME TRIMESTRAL DEL PROYECTO DE CONSERVACIÓN EX SITU DE ESPECIES DE INTÉRES DE ANFIBIOS*

| Compromisos de EsIA Aplicables | Período reportado | Elaborado por | Fecha de Emisión del Reporte |
|---|---|---|---|
| 13202, 13207<br>13208, 13212<br>13221, 13223<br>13232, 13233 | **Agosto-Octubre** | **INSTITUTO SMITHSONIAN DE INVESTIGACIONES TROPICALES** | **26/10/2020** |

**INFORME TRIMESTRAL DEL PROYECTO**

**“LA CONSERVACIÓN EX SITU DE RANAS DEL ÁREA DE DONOSO, RENOVACIÓN POR TRES AÑOS”**

**Período:** Agosto-Octubre 2020

**Por:** Roberto Ibáñez D., Proyecto de Rescate y Conservación de Anfibios de Panamá, Smithsonian Tropical Research Institute (STRI)

**Fecha:** 26 de octubre de 2020

## Introducción

El 1 de septiembre de 2019, Minera Panamá S.A. (MPSA) y el Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI) firmaron un acuerdo con el fin de extender el proyecto de conservación ex situ de anuros del área de Donoso por tres años. Con este acuerdo se continuarán los esfuerzos de conservación e investigación que contribuirán al manejo y preservación de los anfibios de Donoso, enfocándose en las especies de interés (EdI). Este proyecto es coordinado por el Proyecto de Rescate y Conservación de Anfibios de Panamá (PARC), que lleva a cabo las actividades de conservación ex situ dentro de instalaciones del STRI, ubicadas en Gamboa, provincia de Colón. En este informe se presentan los avances, de acuerdo a los objetivos acordados de este proyecto, realizados durante el período Agosto-Octubre 2020.

Durante este trimestre, a pesar de las limitaciones resultado de la pandemia causada por el COVID-19 y de la cuarentena que implica la suspensión de operaciones de un gran número de actividades consideradas no esenciales, nosotros hemos podido manejar la situación y continuamos brindándole el todo cuidado requerido a las poblaciones de anfibios que mantenemos en el programa de conservación ex situ en Gamboa; al mismo tiempo, evitando o minimizando el riesgo la salud de nuestros colaboradores. Estas actividades se realizaron siguiendo las regulaciones y la autorización de las entidades de gobierno correspondientes. No obstante, varias actividades adicionales fueron interrumpidas; las cuales, no están directamente vinculadas al cuidado y reproducción de los animales, como aquellas que están relacionadas con trabajo de campo. Estas actividades se tendrán que planificar y reprogramar en el futuro, cuando se retorne a la normalidad laboral en el país.

***Objetivo 1. – Mantener la instalación para la cría y reproducción de poblaciones en cautividad de las especies de anfibios de interés de Donoso.***

Debido a las restricciones por la pandemia del COVID-19, no ha sido posible seguir invirtiendo en la capacitación de personal; por lo que, no hemos tenido voluntarios, estudiantes, pasantes ni colaboradores de investigación en nuestras instalaciones durante estos meses. No obstante, nos esforzamos para completar las labores básicas que se requirieron para mantener a los anfibios adecuadamente.

Realizamos trabajos de mantenimiento y reparación de equipo en la instalación de Gamboa, principalmente relacionados a la inspección y limpieza de aires acondicionados, el

mantenimiento del generador eléctrico y de la planta de tratamiento de aguas residuales. Además, se realizó una fumigación para el control de termitas en la instalación, la integración de nuestro ultra-congelador al sistema de alarmas de temperatura del STRI e inspecciones para una futura conexión de red e instalación de alarmas de temperatura en los contenedores. Continuamos con los trabajos de equipamiento y habilitación del último contenedor para maximizar el espacio disponible para mantener anfibios en Gamboa, en el cual hemos adecuado tanques de reproducción. Los trabajos de construcción de la pequeña edificación (150 $m^2$) destinada a la producción de invertebrados por la empresa Kunkel Constructions Inc., que habían sido suspendidos por causa de la cuarentena por COVID-19, se reiniciaron en el mes de septiembre. Aún estamos a la espera de noticias adicionales sobre el refrendo del convenio, derivado de la selección de nuestro proyecto por el Ministerio de Ambiente (MiAmbiente) en diciembre 2018, que financiará parcialmente la construcción del edificio para la producción de invertebrados.

La producción de invertebrados continuó sin contratiempos e ininterrumpidamente en los salones temporales, ubicados en el área conocida como Santa Cruz. Continuamos produciendo grillos, dos especies de moscas de las frutas, colémbolos, larvas de polilla, lombrices de tierra, dos especies de cucarachas, larvas de escarabajos ("mealworms"), cochinillas y tenebrios para alimentar a las poblaciones de anfibios en cautiverio. Durante este trimestre, la producción de estos invertebrados sobrepasó el nivel requerido como alimento de las ranas que tenemos en Gamboa, lo cual es adecuado en caso de que ocurra una caída repentina en la producción de alimento para los anfibios.

Los números de individuos de las poblaciones en cautiverio de las especies de anfibios del área de Donoso, que manteníamos al 23 de octubre de 2020, en Gamboa eran:

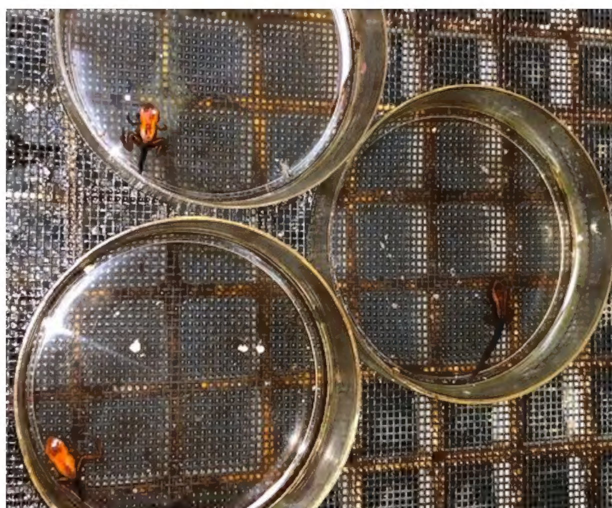
| Especie | Machos | Hembras | Juveniles | Total | Reproducción en cautiverio | Renacuajos |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Andinobates geminisae* | 34 | 64 | 50 | 148 | + | 26 |
| *Atelopus varius* | 291 | 251 | 53 | 595 | + | ~1000 |
| *Craugastor evanesco* | 20 | 19 | 24 | 63 | - | - |
| *Gastrotheca cornuta* | 9 | 2 | 0 | 11 | - | - |
| *Oophaga vicentei* | 21 | 26 | 1 | 48 | + | ~11 |
| **Total** | **375** | **362** | **128** | **865** | | **~1037** |

Nota: *Craugastor evanesco* y *Gastrotheca cornuta* no presentan etapa de larvaria o renacuajo libre.

Al 23 de octubre de 2020, teníamos 865 ranas de cinco especies de anuros del área de Donoso. Entre las especies, que se mantienen en cautiverio, están cinco Especies de Interés (EdI) del Proyecto Mina de Cobre Panamá: *Andinobates geminisae*, *Atelopus varius*, *Craugastor evanesco, Gastrotheca cornuta* y *Oophaga vicentei*. Esta última ha sido recientemente considerada como una especie en peligro por la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN, principalmente debido a que se trata de una especie endémica con una distribución restringida.

Para las especies *Andinobates geminisae*, *Craugastor evanesco y Oophaga vicentei* originalmente se colectaron suficientes individuos fundadores para iniciar la población ex situ. Sin embargo, es recomendable obtener más individuos de *Atelopus varius* (6-10 hembras de la población en Nuevo Petaquilla) y *Gastrotheca cornuta* (13 machos y 19 hembras) para obtener

una representatividad adecuada de su diversidad genética. La especie *G. cornuta* sido particularmente difícil de encontrar; por lo que, nos estaremos concentrando en la búsqueda de más individuos de esta especie. Considerando las circunstancias actuales, esperamos reanudar expediciones el próximo año, con el fin de recolectar más fundadores de esta especie.



**Metamorfos de una pareja de *Andinobates geminisae*, cuyos renacuajos fueron criados individualmente.**

Durante este período, se mantuvieron 26 parejas de *Andinobates geminisae* en tanques y hubo varios eventos de reproducción de estas parejas. Resultado de los eventos reproductivos, para el final del período, se tenían 26 renacuajos y 50 juveniles. Adicionalmente, mantuvimos 21 parejas de *Oophaga vicentei* durante este período, que produjeron un juvenil saludable y hemos observado 11 renacuajos entre las plantas bromelias. Debido a que no es recomendable manipular las bromelias para evitar la interrupción del cuidado parental de los huevos y renacuajos, no podemos establecer si hay más de éstos entre las plantas. Reemplazamos la mayoría de las bromelias naturales por artificiales, las cuales son recomendadas especialmente para la reproducción de ranas dendrobátidas; por lo que, ahora, tenemos tres bromelias por tanque. El uso de bromelias artificiales ha disminuido el tiempo de trabajo que se requiere para mantener sitios de deposición de huevos y renacuajos, al evitar la búsqueda, recolección, limpieza y reemplazo constante de las plantas naturales y, a la vez, permitir que las ranas se reproduzcan sin perturbaciones. Además, ha facilitado la observación de los renacuajos; por lo que, estaremos reemplazando próximamente todas las bromelias naturales por artificiales.



**Renacuajo de *Oophaga vicentei* con huevos infértiles puestos por la madre para su alimentación (foto izquierda). Metamorfo y renacuajo de *O. vicentei* (foto derecha). Todos depositados en bromelias artificiales.**

Además, se mantuvieron 11 parejas de adultos de *Craugastor evanesco* en tanques para su reproducción, pero éstas no se reprodujeron. A partir de las dos puestas de *Atelopus varius* reportadas en el trimestre pasado, se han obtenido post-metamorfos. Durante este período, se colocaron dos parejas de *A. varius* en tanques de reproducción, las cuales depositaron huevos viables y de los cuales salieron renacuajos y post-metaformos. Actualmente, de todas estas puestas de *A. varius* tenemos un total de aproximadamente 1000 renacuajos. Además, se mantuvieron dos parejas de *Gastrotheca cornuta*; pero, todavía no se han reproducido, a pesar de que los machos emiten llamados para atraer a las hembras, que permanecen grávidas. A través de estos intentos y eventos reproductivos, seguimos conformando paulatinamente poblaciones estables en cautiverio de las especies EdI de Donoso.

El síndrome de patas débiles (SLS) en los renacuajos y post-metamorfos de las especies, que se están reproduciendo en Gamboa, se no fue observado en este período; lo cual, constituye un logro, ya que este síndrome impide el movimiento normal para una adecuada alimentación y conlleva a la muerte de los individuos post-metamorfos. La causa de este síndrome ha estado siendo investigada por nosotros. Un manuscrito adicional acerca de los resultados un experimento sobre los efectos que tienen el grado de cuidado y la calidad del agua en la prevalencia del SLS en renacuajos de *Andinobates geminisae*, por Kathleen Higgins (quien fue una de nuestras pasantes), fue sometido para su publicación en una revista científica y está en proceso de revisión.

Además, se ha continuado con la introducción de datos de los individuos de Donoso en la base de datos "Zoological Information Management System" (ZIMS) (http://www2.isis.org), lo cual facilita el manejo del inventario de animales, el control de la conformación genética y demográfica de las colecciones de animales vivos, la identificación de animales no relacionados para realizar cruces, el mantenimiento de un registro del estado de salud y el tratamiento que se le ha dado a cada individuo, entre otros.



**Renacuajos con patas posteriores de *Atelopus varius* en tanque de reproducción (foto izquierda). Algunos post-metamorfos de *A. varius* que salieron de los tanques de reproducción en este período (foto derecha).**

***Objetivo 2. – Continuar el trabajo para ensayos de liberación de anfibios en el área de Donoso.***

Para este trimestre, no teníamos programado realizar ensayos de liberación de anfibios, debido a que el trabajo de campo está suspendido hasta que se pueda retornar a la normalidad. No obstante, nuestro colaborador Dr. Luke Linhoff, becario postdoctoral del Instituto Smithsonian, analizó los datos (que se tienen hasta el momento) sobre los experimentos para determinar si las secreciones de la piel de las ranas realmente pueden disminuir o eliminar la infección por el hongo patógeno *Batrachochytrium dendrobatidis.* Ya que, se conoce que las secreciones de la piel que producen algunas especies de anfibios, en conjunto denominadas "mucosoma", inhiben el crecimiento del *B. dendrobatidis* en ensayos *in vitro*. Esto se ha observado incluso para el mucosoma de algunas especies que mantenemos en el proyecto PARC. Sin embargo, no sabemos si existe variación en las propiedades inhibitorias del mucosoma entre individuos de la misma especie o si las propiedades inhibitorias se heredan. Tampoco, se sabe con certeza si el mucosoma puede ayudar a combatir el *B. dendrobatidis* en los individuos infectados. Es por esto, que realizamos un experimento *in vivo* con individuos de especies con diferente grado de susceptibilidad a este hongo patógeno, éstas son: *Agalychnis callidryas*, *Andinobates geminisae*, *Atelopus certus*, *A. glyphus*, *A. limosus* y *A. varius*. Con este primer experimento *in vivo*, se determinará si existen diferencias en la eficacia inhibitoria del mucosoma entre especies e individuos de la misma especie que están infectados por el *B. dendrobatidis*. En el caso de que el efecto inhibitorio del mucosoma contribuya a la supervivencia de las ranas infectadas, se procedería a investigar sobre la posibilidad de que estas características del mucosoma se puedan heredar. Si existe un efecto inhibitorio consistente y el mismo se hereda, podríamos seleccionar individuos cuyo mucosoma tiene propiedades inhibitorias y cruzarlos entre sí, para producir descendientes con esta característica. Estas investigaciones son particularmente relevantes para llevar a cabo liberaciones exitosas de ranas, ya que pudiésemos liberar individuos con cierta tolerancia o resistencia al hongo patógeno que se encuentra en el ambiente natural de estas especies de ranas, proporcionándoles alguna ventaja contra este hongo. Aún estamos por analizar varios hisopados de piel que fueron tomados durante el experimento *in vivo*, pero que no se han podido llevar a cabo por limitaciones para obtener los suministros de laboratorio que se requieren. Adicionalmente, el Dr. Linhoff requiere retornar a Panamá para realizar los ensayos *in vitro* que hacen falta para completar este estudio.

***Objetivo 3. – Realizar expediciones para recolectar ciertas especies de anfibios en riesgo en el área de Donoso.***

Durante este período no realizamos expediciones para recolectar individuos. Como se indicó anteriormente, *Gastrotecha cornuta* es una Especie de Interés (EdI), de la cual se requieren más individuos fundadores para establecer adecuadamente una población ex situ en Gamboa. Esperamos realizar una expedición al sitio 4CS6, luego que se reestablezca la normalidad de las operaciones en el país.

***Objetivo 4. - Estudio de los hongos patógenos de anfibios en la región de Donoso.***

Debido a que no realizamos expediciones a Donoso en este trimestre, no obtuvimos muestras de piel para el análisis del hongo patógeno de anfibios, *Batrachochytrium dendrobatidis*.